

ЗАШТИТА НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

¹Војо Мирчовски ²Владо Мирчовски

¹Факултет за рударство, геологија и политехника, Гоце Делчев 89, 2000 Штип,
Македонија; vojo.mircovski@ugd.edu.mk

²Дипломиран Геолошки инженер, Сајбие Демир 1/13, 2000 Штип, Македонија.

Апстракт

Во овој труд се прикажни потребните мерки кои треба да се преземат за да се направи заштита на подземните води во Република Македонија. Направен е приказ на распространетоста на подземните води во Македонија, наведени се главните извори на загадување на подземните води и е укажано од потребата за промена и усогласување на нашата законска регулатива која се однесува на заштитата на подземните води со Европската со цел да се зголеми степенот на хидрогеолошките истражувања за да се направи превентивна заштита на подземните води.

Клучни зборови: заштита на подземни води, загадување, водоносник

ВОВЕД

Подземните води на територијата на Република Македонија се едно од нејзините најзначајни богатства со значајни потенцијални резерви. Тие претставуваат основен ресурс во водоснабдувањето на поголем број на населби и индустриски објекти. Во вкупното водоснабдување во Македонија тие учествуваат со околу 80 %. Поради тоа

се повеќе треба да се посветува внимание на подземните води за нивното рационално користење и нивна заштита од загадување. Степенот на истраженост на подземните води во поглед на нивната заштита е недоволен а исто така имаме случаи и на намалување на квалитетот на подземните води особено во населените и индустриските региони поради неадекватниот третман на нивната заштита.

ХИДРОГЕОЛОШКА РЕОНИЗАЦИЈА НА МАКЕДОНИЈА И РАСПРОСТРАНЕТОСТ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ

На територијата на Република Македонија според Д. Ѓузелковски (1999) се издвоени четири хидрогеолошки провинции или региони и тоа: Западно македонска хидрогеолошка провинција, пелагониска хидрогеолошка провинција, вардарска хидрогеолошка провинција и македонско - српска хидрогеолошка провинција (Сл.1).

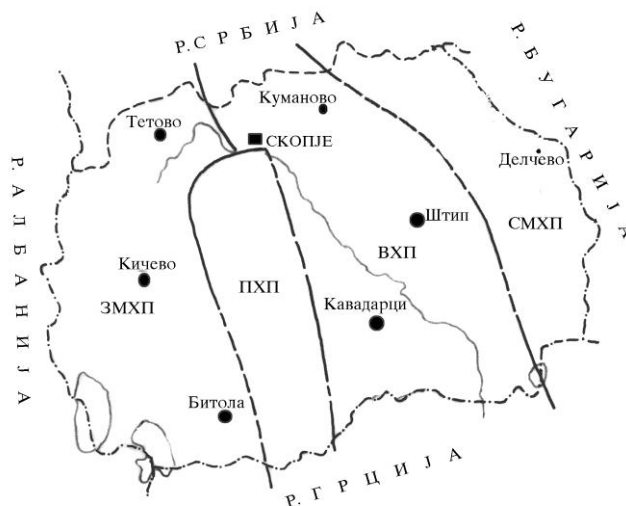
Овие хидрогеолошки провинции се поклопуваат со геотектонските единици кои се издвоени на територијата на Македонија и тие се карактеризираат со

свои специфични хидрогеолошки карактеристики.

Западно македонската хидрогеолошка провинција, го зафаќа западниот дел од Македонија и во неа се јавуваат карпи со различна порозност, во кои се формирани различни типови на водоносници карстни, карстно пукнатински, збиени, пукнатински како и безводни терени. Исто така во оваа хидрогеолошка провинција се појавуваат и термални и минерални води. Ова провинција располага со најголеми резерви на подземни води во Македонија кои ги надминуваат потребите на овие области. Во оваа хидрогеолошка провинција најголемо рапространение

имаат карстните водоносници кои се јавуваат во карбонатните карпи од палеозоиска, мезозоиска и терциерна старост во кои се акумулирани значајни резерви на подземни води. Карбонатните карпи се јавуваат во непрекинати поголеми ли помали маси и нивните хидрогеолошки карактеристики зависат и од околната хидрогеолошка градба на теренот. Хидрогеолошките структури се отворени или полузатворени нивното

хранењето и празнењето на водите се одвива многу брзо поради што изворите во текот на годината се карактеризираат со многу променлива издашност. Карстните водоносници во најголем дел се празнати преку природни извори како што се Свети Наум, Вруток, Студенчица, Питран и др.. Поретко подземните води од овие издани се искористуваат и со дупчени бунари.



Сл.1 Хидрогеолошки провинции во Македонија Д. Ѓузелковски (1999).

ЗМХП - Западно македонска хидрогеолошка провинција; ПХМ - Пелагонска хидрогеолошка провинција; ВХП- Вардарска хидрогеолошка провинција; СМХП - Српско - македонска хидрогеолошка провинција.

Пукнатински водоносници се јавуваат во северниот и источниот дел од оваа провинција со појава на бројни извори од кои некои се и со поголема издашност како што се Шара, Кораб, Стогово, Караорман и др.. Овој тип на водоносници се јавува во палеозоиските шкрилци со низок кристалинитет (филити, аргилошисти, кварцно-серицитски, хлоритски и др, потоа во конгломератите, песочници, кварцити и др) Збиениот тип на водоносници со слободно и ниво и ниво под притисок се јавуваат во неотектонските депресии кои се пополнети со плиоценско-

квартерни наслаги. Во овој тип на водоносници се акумулирани големи количини на подземни води кои ги надминуваат потребите на овие области. Такви депресии се: Битолската, Полошката, Ресенската, Кичевската, Дебарската, Охридската и др. Збиениот тип на водоносници се јавува и во алувијалните седименти на поголемите речни токови.

Пелагониската хидрогеолошка провинција зафаќа помало пространство од западно македонската и во неа се акумулирани помали резерви на подземна вода. Таа се протега на север во близина до Скопје (планина Китка) потоа преку

планините Караџица, Јакупица, Бабуна, и Селечка поминува во Грција. Поради различниот тип на порозност која се јавува во карпите во оваа провинција се развиени сите типови на водоносници пукнатинки, карстни и збиени.

Пукнатинскиот тип на издани е развиен во прекамбриските гнајсеви, микашисти, и различните типови на шкрилци. Овие средини се карактеризираат со мал потенцијал на подземни води и од нив истекуваат извори со мала издашност.

Збиениот тип на водоносници се јавува во неогените басени изградени од плиоценски и квартерни седименти и во алувијалните седименти на поголемите реки. Најголеми резерви на подземни води кои се искористуваат за водоснабдување се наоѓаат во Прилепскиот басен во кој се јавуваат водоносници со слободно ниво и со ниво под притисок.

Карстните водоносници се јавуваат во прекамбриските и палеозоиските мермери и мермеризирани варовници на северниот дел од провинцијата на планините Јакупица, Караџица, Даутица на југ се до селото Дебреште како и во помали одделни партии во повеќе локалности. Во овие водоносници се акумулирани значајни количини на подземни води кои се празнат преку извори кои имаат различна издашност. Во оваа провинција се појавуваат минерални води а топли води со повисока температура не се регистрирани.

Вардарската хидрогеолошка провинција го зазема централниот дел на Македонија почнувајќи северно од Скопје преку Велес таа продолжува на југ кон Гевгелија и понатаму во Грција.

Најголемо практично значење од аспект на водоснабдување во оваа хидрогеолошка провинција имаат збиените и карстните водоносници во кои се наоѓаат значајни резерви на подземни води.

Збиените водоносници се јавуваат во неогените басени (Скопски, Кумановски, Овчеполски, Тиквешки, Велешки, Неготинско-Кавадаречки, Кочански, и

др) кои се изградни од плиоценско квартерни седименти и во алувијалните седименти на поголемите реки како што се Вардар, Пчиња, Црна река, Брегалница и други помали реки и потоци околу кои има наталожено алувијални седименти. Во неогените басени се јавуваат водоносници со слободно ниво и со ниво под притисок. Подземните води од алувијалните седименти во многу случаи се користат за водоснабдување такви се примерите на водоснабдување на Велес и Гевгелија од алувионот на реката Вардар, Долно Нерези од алувионот на Лепенец, Штип и Кочани од алувионот на реката Брегалница и др.

Карстните водоносници се јавуваат во палеозоиските и мезозоиските мермери и варовници кои се јавуваат во неконтинуирани поголеми и помали маси почнувајќи од Скопје па се до Гевгелија. Тие имаат големо практично значење и од нив се врши водоснабдување на поголем број на населени места како што се Скопје, Кавадарци, Неготино, Валандово, Дојран и др.

Пукнатинските водоносници се јавуваат во метаморфните и магматските карпи од различна старост можностите за акумулирање на подземни води во овие средини кои би се користели се мали и се од локален карактер.

Поголемо пространство во оваа провинција заземаат и безводните терени кои се претставени со јурски, кредни и еоценски флишни наслаги.

Во рамките на оваа хидрогеолошка провинција се наоѓаат и најголемиот број на појави и наоѓалишта на термални и термоминерални води во Република Македонија.

Српско-македонската хидрогеолошка провинција се простира источно од вардарската хидрогеолошка провинција и го зафаќа источниот дел на Македонија.

Најголем простор од оваа провинција заземаат карпите со пукнатинска порозност во кои се јавуваат пукнатински водоносници. Тие се

распространети во прекамбриските гнајсеви, палеозоиските шкрилци, херцинските гранити и гранодиорити, во еоценските песочници, конгломерати во неогените посокливо - конгломератични седименти и во лапорците. Во овие средини нема можности за акумулација на поголеми количини на подземни води и затоа тие немаат практично значење од аспект на водоснабдување. Искористувањето на подземните води од пукнатинските водоносници има локален карактер и се користи за помали населени места.

Најголеми резерви на подземни води во српско-македонската хидрогеолошка провинција се наоѓаат во збиениот тип на водоносници кои се јавуваат во неогените басени изградени од плиоценско квартерни наслаги а во помал обем и во алувијалните седименти на реката Брегалница и во други помали раки. Збиените водоносници се јавуваат како водоносници со слободно ниво и како водоносници под притисок (артески и субартески) во Радовишко-Струмичкиот

ИЗВОРИ НА ЗАГАДУВАЊЕ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ВО МАКЕДОНИЈА

Поради ниското ниво на истраженост на степенот на загаденост на наоѓалиштата на подземни води во Македонија не може да се даде исцрпен приказ за оваа проблематика која би се однесувала посебно на секоја хидрогеолошка провинција или на секое поединечно наоѓалиште на подземна вода. Единствено може да се даде едно општо согледување кое важи за целата територија на Македонија. Изворите и начините на загадување кои доведуваат до нарушување на квалитетот на подземните води и на водите општо во Македонија, се многу различни по својата природа, по обемот, влијанието, зачестеноста на појавување и по начинот на манифестирање. Главни извори на загадувачи на подземните води се:

басен, Делчевско-Пехчевско-Беровскиот ров и во Кривопаланечко-Славишката котлина.

Карстните водоносници во оваа провинција немаат хидрогеолошко значење бидејќи се јавуваат во многу мали маси на тријаски варовници во околината на Делчево.

Во оваа хидрогеолошка провинција се јавуваат и карстно пукнатински водоносници во палеозоиски циполини и мермери и црни филитични шкрилци во околината на Рудникот Саса и во палеозоиски мермеризирани варовници и во шкрилци со низок кристалинитет североисточно од Радовиш. Од овие средини извираат бројни извори од кои некои се користат за водоснабдување. (Радовиш, Рудник Саса, Тораница).

Безводните терни во оваа провинција заземаат мал простор, а се изградени од еоценски флишни седименти.

Во рамките на оваа провинција се јавуваат многубројни појави и наоѓалишта на термоминерални и термални води како што се Банско-Струмичко и Истибања Кочанско.

индустриските објекти каде спаѓаат рафинериите за нафта и петрохемиската индустрија која работи на база на нафтени деривати, текстилни комбинати, фабрики за преработка на кожа, прехранбени фабрики фабрики за лекови фабрики за преработка на дрво и др. големите термоенегретски објекти кои како суровина користат јаглен (лигнит) (термоелектраната во Битола и во Кичево), потоа загадувачи од областа на рударството рудниците и нивните флотации преку нивните отпадни води (рудници Саса, Тораница, Злетово, Бучим), големите металуршки комбинати (Силмак, Фенимак), земјоделската активност, отпадните води од населбите, депониите за отпад, патиштата, површинските води и др.

Рафинериите за нафта и петрохемиската индустрија која како суровина ги користи нафтените деривати се голем извор на загадување

на подземните води на почвата и на воздухот што доведува до појава на кисели дождови во пошироката животна средина. Во Македонија таков е случајот со Скопската рафинерија кај Миладиновци во скопската котлина која се наоѓа во зона каде се наоѓаат значајни ресурси на подземни води.

Рудниците со рудничките отпадни води, флотациските објекти и депониите за јаловина (Саса, Тораница, Бучим, Фени и др.) исто така претставуваат голем извор на загадување на подземните води. Хавариите кои се случуваат на флотациските јаловишта (пример хаварија во рудникот Саса на 30. 08. 2003 година) создаваат големи загадувања на кратко и на подолго време на просторите каде се излеваат.

Во оваа група на загадувачи можат да се сврстат и **Топилниците** за метал како што се топилницата за олово и цинк во Велес, Фенимак Кавадарци за топење на никел, Железарата во Скопје како и Југохром од Јегуновце за топење на хром, силициум и феросилициум чии отпадни води без претходен третман директно се испуштаат во површинските реципиенти а преку нив доспеваат и во подземните води.

Хемиските објекти кои како суровина го користат дрвото (целулозата) со најразличните технолошки процеси со кои се добиваат хартија, фолии, текстилни влакна и др, претставуваат многу опасни загадувачи на подземните води поради големиот број на хемиски соединенија кои се јавуваат во нивните отпадни води.

Големите термоенергетски објекти кои како суровина го користат лигнитот со своите депони на пепел кои во некои случаи можат да бидат и радиоактивни, со зголемена концентрација на сулфати, некои тешки метали и сл. претставуваат големи извори на загадување на подземните води.

Индуструските објекти од другите гранки окако што се: текстилната, металската, кожарската, индустријата за храна и др. за кои при нивната изградба не е водено сметка за

одредувањето на правилна нивна локација во однос на значајните наоѓалишта на подземна вода со своите отпадни води претставуваат голем извор на загадување на подземните води..

Споменатата група на загадувачи по правило вршат локално загадување на подземните води, но со оглед на динамичноста на процесите на нивното обновување и формирање тие можат да имаат влијание и на регионални рамки.

Земјодеските површини на кои се врши интензивно земјоделско производство со примена на различни вештачки ѓубрива, потоа пестициди, фунгициди, исектициди, хербициди претставуваат голем извор за загадување на подземните води. Тоа посебно е изразено во котлините и кај алувијалните наоѓалишта на подземни води каде не постои природна заштита од површината на теренот. Нивото на водата кај овие водоносници е блиску до површината на теренот и кај нив постои интензивна инфилтрација и испирање, процеси кои допринесуваат до лесно загадување на подземните води акумулирани во нив. Во такви случаи доаѓа до промена на хемискиот состав на подземните води до зголемување на минерализацијата со присуство на јони на NO_3 , NO_2 , NH_4 , PO_4 , KMnO_4 , исектициди, пестициди не само во зоната во која се одвиваат активностите туку и широко.

Површинските водени текови реките и потоците исто така претставуваат голем извор на загадување на подземните води, бидејќи во последно време видно е дека има намалување на квалитетот на овие води бидејќи тие претставуваат најголеми реципиенти на загадувачки материји. Ако се има во предвид фактот дека постои активна хидрауличка врска помеѓу овие води со подземните води акумулирани во околните алувијални седименти тогаш е јасно дека треба да се води голема грижа за да се сочува квалитетот на површинските води а преку нив и на подземните. На територијата на

Македонија постојат се помалку водотеци кои се незагадени и нивниот квалитет на водата е од прва и втора класа, тоа пред се однесува на водотеците кои се наоѓаат во ридско планинските предели кои се ненаселени. Поголемите реки во Македонија како што се Вардар, Брегалница, Лепенец, Треска Црна Река покажуваат намалување на квалитетот на водата и во одредени делови тој е од трета и четврта класа.

Отпадните води од населбите исто така претставуваат голем извор на загадување на површинските води и на подземните води, бидејќи најголем дел од населбите во Македонија немаат изградени комунални системи за прифаќање и преработка на фекалните води туку тие директно ги испуштаат во речните токови без претходно нивно пречистување.

Депониите за отпад во најголем број на случаи во Македонија се изградени на локации кои по своите геолошки и хидрогеолошки карактеристики не одговараат за таа намена или пак тие се изградени по стандарди кои не овозможуваат доволна заштита на животната средина и како такви со ицедокот кој истекува од нив тие претставуваат извор за загадување на подземните и на површинските води.

Патиштата претставуваат повеќекратни извори за загадување на подземните води. Тие се стални активни извори на загадување со феноли и олово. Со кондензацијата на испусните гасови од

ЗАШТИТА НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ОД ЗАГАДУВАЊЕ ВО МАКЕДОНИЈА

Сите наведени видови на загадување на подземните води се од антропогено потекло односно тие настануваат како последица од активностите на човекот (природата сама себе не може да се загади). Јасно е дека човекот со активностите кои ги презема за се поголемо индустриско производство не може во целина да го избегне загадувањето на животната средина а

моторните возила и прокапувањето и истекувањето на масло од моторите на површината од патиштата се формира „масен“ слој кој се состои претежно од јагленоводороди и феноли. Освен тоа, скоро секогаш е присутна одредена количина на олово кое се додава во високо октанските бензини. Со помош на атмосферските врнежи овој сој на коловозот се измива и се слева на краевите од коловозот односно банкните. Атмосферските талози го испираат овој слој од патиштата и во зависност од хидрогеолошките услови на теренот тој се процедува во подземјето.

Патиштата се значајни периодични извори на загадување заради посипувањето со сол во зимските месеци. Патиштата се посипуваат со сол заради брзото топење на снегот и мразот, односно спречување на заледувањето. Имено познато е дека некои соединенија со растопување во водата значително го снижуваат заледувањето на водата. Освен тоа при процесот на растопување доаѓа до ослободување на топлина, што исто така го зголемува дејството на солењето.

Аерозагадувањето претставува посебен вид на загадување кое доаѓа од атмосферата преку кое одредена група на загадувачи вршат посредно загадување најпрво на атмосферата, потоа на врнежите на површината на земјата а на крајот и на подземните води.

со тоа и на подземните води, но исто така јасно е уочливо дека во Македонија и многу малку се прави да негативните влијанија врз животната средина и врз подземните води се спречат или ублажат.

Затоа и решавањето на проблемот на заштитата на подземните води и на почвата е отежнато бидејќи во многу случаи заштитата се врши откако одредено загадување веќе се случило, наместо превентивно да се направат заштитните мерки.

Областа на користењето и заштитата на подземни води во Република Македонија се третира во неколку законски и подзаконски акти како што се: законот за води, законот за минерални сировини, законот за животна средина, уредбата за класификација на водите и правилникот за определување и одржување на заштитните зони околу изворите на водите за пиење.

Во некои од горе наведените законски акти подземните води само се споменуваат додека во други како што се законот за води и правилникот за определување и одржување на заштитните зони околу изворите на водите за пиење на подземните води им се посветува поголемо внимание и поблиску законски се регулира проблемот на користењето и заштитата на подземните води.

Исто така и во упатството за изработка на хидрогеолошката карта 1: 100 000 на Република Македонија со цел за заштита на подземните води од загадување е предвидено како составен дел на хидрогеолошката карта да се изработува и карта на загрозеност од загадување која во западната литература се среќава под името vulnerability map. Сметам дека терминот “загрозеност” кој се користи за овие карти не е соодветен термин во однос на тоа што се прикажува во нив. Терминот “осетливост- ранливот” на загадување на одреден водоносник или на геолошка средина повеќе би одговарал бидејќи во многу случаи водоносникот односно геолошката средина може да биде осетлива-ранлива на загадување но не мора да биде загрозен од загадување од конкретен загадувач. Затоа треба во иднина при изработката на овие карти да се користи терминот “карта на осетливост-ранливост од загадување”. При решавањето на конкретни проблеми за заштитата на подземните води често се јавуваат проблеми при што не е можна директна примена на законските прописи туку решавањето на

проблемот треба да се врши според неговите специфични карактеристики.

Во правилникот за определување и одржување на заштитните зони околу изворите на водите за пиење се споменуваат само одредени должини и време на патување на загадувањето до извориштето по кои треба да се одредат заштитните зони. Исто така во правилникот не се споменуваат типовите на водоносници кои ги имаме во Македонија и која методологија, во кој обем и во кој степен би требало да се примени за секој тип на водоносник посебно за да би се извршила негова превентивна заштита. Во правилникот не се споменува ниту кој е надлежен за одредување на заштитните зони.

Заштитата на некое извориште на подземна вода претставува многу сложена и одговорна работа и тоа не треба да се сведе само на шаблонско и произволно одредување на заштитните зони.

При одредувањето на овие зони неопходни се детални хидрогеолошки истражувања и анализи на теренот околу извориштето бидејќи сите мерки кои треба да се преземат покасно во одредени зони исклучиво зависат од хидрогеолошките карактеристики на геолошката средина.

Хидрогеологијата како наука која се бави со изучување на подземните води треба активно да се вклучи при решавањето на проблемите за заштита на животната средина, а пред се на заштита на подземните води.

Бидејќи потребните истражувања за заштита на подземните води имаат мултидисциплинарен карактер покрај хидрогеолошките треба да се опфатат сознанијата и од други дисциплини како што се: хемија, геохемија, хидрологија, биохемија, бактериологија, медицина, биологија, технологија, шумарство, земјоделство, рударство, урбанизам и др. Решавањето на проблемот на заштита на подземните води само со помош на една дисциплина секогаш доведува до неуспех. При одредувањето на зоните за заштита и

мерките кои треба да се спроведат во нив потребно е да изврши комплексна анализа за секој конкретен случај со обавезно учество на сите компетентни

ЗАКЛУЧОК

За да се направи превентивна заштита на подземните води во Република Македонија неопходно е да се направи измена на правилникот за определување и одржување на заштитните зони околу изворите на водите за пиење. Тој треба да се усогласи со европските критериуми и норми од оваа област, а при тоа да се користат искуствата од сите земји каде оваа проблематика е третирана на висок степен.

ЛИТЕРАТУРА

- Ѓузелковски, Д., Котевски, Г., (1977) Хидрогеолошка карта на СР Македонија, 1:200 000. Стручен фонд на Геолошки завод – Скопје.
- Ѓузелковски, Д., (1978) Толкувач кон хидрогеолошка карта на СР Македонија, 1:200 000. Стручен фонд на Геолошки завод – Скопје.
- Ѓузелковски, Д., (1997) Подземните води (издан) за решавање на водоснабдувањето во Р. Македонија и нивната заштита. Институт „Геохидропроект“ – Скопје.
- Мирчовски, В, Мајер, Д. (2008): Заштита на подземни води. Учебник, Факултет за рударство, геологија и политехника, Универзитет Гоце Делчев Штип.

стручњаци посебно стручњаци за хидрогеологија кога се во прашање наоѓалишта и изворишта на подземна вода.

Во таа смисла потребно е да се интензивираат сите видови на хидрогеолошки и други видови на истражувања кои треба да ги дадат потребните подлоги за превентивна заштита на извориштата, посебно на оние терени каде се наоѓаат големи резерви на квалитетна подземна вода. Оваа треба да биде пратено со изработка на репрезентативна мрежа на посматрачки објекти заради пратење на елементите на режимот, односно промената на квалитетот на водата, формирање на информациона систем и сл.

- Стевановиќ, З, (1995) Водни минерални ресурси литосфере Србије, заштита и потенцијалност. “Монографија Водни минерални ресурси литосфере Србије”, Рударско геолошки факултет, Београд.
- Филиповиќ, Б, Вујасиновиќ, С. (1995) Стање и регулатива у области заштите подземних вода у Србији. “Монографија Водни минерални ресурси литосфере Србије”, Рударско геолошки факултет, Београд.
- Филиповиќ, Б, Вујасиновиќ, С. (1997) Проблематика заштите подземних вода у Србији. “Монографија 100 година хидрогеологије у Југославији”, Рударско геолошки факултет, Београд.